

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

PCT/EP2004/0

BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP04/6561

REC'D 04 AUG

WIPO

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

10 2004 027 380.4

**Anmeldetag:**

4. Juni 2004

**Anmelder/Inhaber:**

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:**

Elektrische Maschine mit einem Schaltungsträger

**IPC:**

H 02 K 3/50

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stanschus

## Beschreibung

## Elektrische Maschine mit einem Schaltungsträger

- 5 Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einem Stator und einem Rotor, wobei der Stator zumindest ein aus jeweils mehreren Spulen aufgebautes Wicklungssystem aufweist, mit einem Wickelkopf an beiden Stirnseiten des Stators und wobei sich Anfang und Ende der jeweiligen Spulen an einer  
10 Stirnseite des Stators befinden.

- Elektrische Maschinen weisen zumindest im Stator ein Wicklungssystem auf, das zumindest in einem Stirnbereich dieser elektrischen Maschine zu verschalten ist. Dabei wird durch  
15 manuelles Verschweißen oder Verlöten der Wicklungsenden der einzelnen Spulen des Wicklungssystems die Verschaltung realisiert. Über die Schweiß- bzw. Lötstellen werden Isolierschläuche geschoben. Diese isolierten Verbindungsstellen werden anschließend mittels Kabelbindern an benachbarten Teilen  
20 fixiert.

- Die Fixierung von Teilen der Wicklungssysteme, insbesondere Wicklungsköpfen ist aus der DE 15 88 986 bekannt, darin wird eine Haltevorrichtung für Wicklungsleiter einer elektrischen  
25 Maschine beschrieben, wobei der Zusammenhalt der Wicklungsleiter durch einen mit Finger versehenes Stück gewährleistet wird und wobei die Finger ihrerseits die Verbindungsleiter halten.

- 30 Des Weiteren ist aus der DE 23 52 946 ein Stator für Induktionsmaschinen bekannt, dessen beiderseits aus dem Statorblech herausragenden Wickelköpfe der Erregerwicklung jeweils mit einem sehr eng umschließenden, während des Pressvorgangs aufgesetzten körperartigen Formteil ausgestattet sind, das  
35 aus einem isolierenden Gitterwerk besteht, wobei im isolierenden Gitterwerk der körperartigen Formteile an deren Umfang verteilte Taschen zur Aufnahme der mittels Löten, Schweißen

oder durch Quetschhülsen miteinander verbundenen Anschlüssen der Wickeldrähte vorgesehen sind.

- 5      Nachteilig dabei ist bei den bisher bekannten Anordnungen, dass die Wicklungsenden bzw. die Wicklungsköpfe fixiert werden aber unter anderem keine Führung oder zuverlässige Verschaltung der Wicklungsenden gewährleistet ist.

- 10     Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde eine elektrische Maschine zu schaffen, die in einfacher Weise ein fehlerhaftes Verschalten der Wicklungsanschlüsse vermeidet, und dabei insbesondere die Montageschritte der Verschaltung und der Gesamtmontage der elektrischen Maschine vereinfacht.

- 15     Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch eine elektrische Maschine mit einem Stator und einem Rotor, wobei der Stator zumindest ein aus jeweils mehreren Spulen aufgebautes Wicklungssystem aufweist, mit einem Wickelkopf an beiden Stirnseiten des Stators und wobei sich Anfang und Ende der  
20     jeweiligen Spulen an einer Stirnseite des Stators befinden und durch einen Schaltungsträger fixiert und derart kontaktiert sind, dass sich vorgebbare Verschaltungen der Spulen des Wicklungssystem ergeben.

- 25     Durch Einsatz eines erfindungsgemäßen Schaltungsträgers an einer Stirnseite des Stators, kann die Verschaltung der Wicklungsdrähte, also der Anfänge und Enden der jeweiligen Spulen erheblich vereinfacht werden. Dabei ragen die zu verschaltenden Wicklungsdrähte durch vorgegebene und zugeordnete Öffnung  
30     oder Ausnehmungen des Schaltungsträgers in den Bereich, wo die elektrische Verschaltung stattfindet. Damit wird ein fehlerhaftes Verschalten der Wicklungsdrähte durch aufgedruckte Leiterbahnen oder der Verschaltung entsprechende Kanäle aus-  
geschlossen.

35

Derartige Schaltungsträger eignen sich insbesondere, wenn das Wicklungssystem aus Zahnspulen aufgebaut ist, so dass die ge-

5 samte Montage der elektrischen Maschine weiter vereinfacht werden kann. Die Zahnspulen werden dabei auf das vorgefertigte stanzpaketierte Blechpaket von Außen bei einem zweigeteilten Stator und radial von Innen auf die jeweiligen Zähne geschoben und dort über mechanische oder stoffschlüssige Verbindungen auf dem jeweiligen Zahn fixiert.

10 Die Zahnspulen sind vorteilhafterweise auf Trägern platziert, die ein einfaches Vorfertigen dieser Zahnspulen ermöglichen und somit die Gesamtmontage der elektrischen Maschine weiter vereinfachen.

15 Die Schaltungsträger werden anschließend axial auf der dafür vorgesehene Stirnseite des Stators positioniert und dabei werden die Wicklungsdrähte, d.h. Anfang und Ende der jeweiligen Spule in vorgegebene Ausnehmungen und Öffnungen des Schaltungsträgers geführt und dort über z.B. Schneidklemmen fixiert und gegebenenfalls kontaktiert. Dabei kann auch durch vorgefertigte Leiterbahnen auf dem Schaltungsträger, der in 20 diesem Fall als Leiterplatte ausgebildet ist eine sofortige Verschaltung realisiert werden. Der maximal zulässige Strom der Leiterbahnen wird durch die engste Stelle also den Widerstand vorgegeben. Vorzugsweise sind die Leiterbahnen so breit wie möglich gewählt, dabei erhöht sich zwar nicht die Stromtragfähigkeit, es stellt sich aber eine verbesserte Wärmeabgabe an die Umgebung ein was somit auch zu einer höheren Belastbarkeit führt. Über die vergrößerte Leiterbahnoberfläche 25 lassen sich auch Wärmeverluste der Spulen abführen.

30 Eine Fixierung der Leiterplatte erfolgt am Blechpaket oder an zumindest einigen Trägern der Zahnspulen. Dies geschieht durch Rastelemente, Haken oder Kabelbindern. Optional kann durch Harz-Tränken eine zusätzliche Fixierung geschaffen werden.

35

In einer anderen Ausführungsform findet innerhalb der Kanäle eine manuelle Verschaltung der Wicklungsdrähte durch Verlöten oder Verschweißen statt.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform weisen die Träger der Zahnspulen bereits Kontaktierungsmöglichkeiten für die Wicklungsdrähte als auch für die Schaltungsträger auf. Der Anfang eines Wicklungsdrahtes wird z.B. in eine elektrisch leitfähige Schneidklemme eingesetzt. Die Zahnspule wird gewickelt.
- 10 Das Ende des Wicklungsdrahtes wird in die andere Schneidklemme des Trägers eingesetzt. Diese Schneidklemmen sind elektrisch leitfähig mit z.B. Kontaktstifte an den Stirnseiten des Trägers verbunden. Durch Montage der Träger auf einen
- 15 Stator, weisen nun sämtliche Kontaktstifte axial in Richtung des Schaltungsträgers, der nunmehr lediglich die dafür vorgesehenen Gegenkontakte aufweisen muss um in einfacher Art und Weise ein Verschaltung der Zahnspulen zu schaffen.

- Der Schaltungsträger wird vorteilhafter Weise an zumindest
- 20 einigen Trägern der Zahnspulen aufgeschnappt oder sofern keine Träger vorhanden sind, direkt an den Zahnspulen befestigt. Ebenso ist eine Fixierung des Schaltungsträgers am Blechpaket des Stators möglich, die dann über Rastnasen oder ähnliche Verbindungsarten erfolgt.

- 25 Der Schaltungsträger weist somit mehrere Funktionselemente auf, die der Fixierung, der Kontaktierung und der Leitungsführung von stromführenden Teilen dienen.

- 30 Vorteilhafterweise ist der Schaltungsträger einstückig aufgebaut, d.h. die gesamten Funktionsteile und der Schaltungsträger bestehen aus einem insbesondere gegossenen Kunststoffspritzteil.

- 35 Der Schaltungsträger kann auch lediglich aus einem Grundgerüst bestehen, an das bedarfsweise derartige Elemente über z.B. Schnappverbindungen anzusetzen sind, die der Fixierung,

Kontaktierung und Leitungsführung von stromführenden Teilen dienen. Diese Funktionsteile können unter anderem Schneidklemmen aufschnappbare metallische Leiterbahnen, aufsteckbare Kabelkanäle, Temperatursensoren und dergleichen sein.

5

Bei aufwendigeren Schaltungen des Wicklungssystems sind gegebenenfalls mehrere Schaltungsträger axial hintereinander zu positionieren, so dass auch komplizierten Schaltungsvarianten eine fehlerfreie Verschaltung der Wicklung gewährleistet werden kann.

10

Eine Alternative dazu besteht darin, dass über an sich bekannte Gießtechniken mehrere übereinander angeordnete Kontaktanordnungen erfolgen, die lediglich freie Kontaktflächen für die Wickeldrähte oder Kontaktstifte aufweisen müssen. Somit lässt sich eine 3D-Struktur sowohl von mechanischen als auch von der elektrischen Verschaltung erreichen. Derartige Schaltungsträger lassen sich z.B. durch die MID-Technik (Molded Interconnected Device)s realisieren. Dabei wird durch Aufdrucken von Leiterbahnen auf Kunststoffkörpern eine direkte Verbindung von mechanischen und elektronischen Funktionen auf spritzgegossenen Teilen oder Folien geschaffen.

15

20

Derartige Schaltungsträger lassen sich auch durch die Leadframetechnik herstellen, die das Umspritzen von Stanzbiegleiter, Leiterbahnstrukturen Steckerelementen und Kontakten beinhaltet.

25

Der Schaltungsträger weist vorteilhafterweise noch einen aufschnappbaren oder rastbaren Deckel auf, der zum einen der Vergrößerung der Luft- und Kriechstrecken und damit zur erhöhten Spannungsfestigkeit beiträgt, als auch der Niederhaltung gewisser Verschaltungsdrähte dient. Der Deckel weist dabei vorzugsweise Rippen auf, die in die Kanäle des Schaltungsträgers ragen und somit die Drähte bzw. die Verbindungsstellen der Drähte niederdrückt, womit sich die Kriechstrecken über die Rippen des Schaltungsträgers vergrößern, so

30

35

dass ein Überschlag zwischen benachbarten Phasen ausgeschlossen ist. Die Tiefe der Rippen im Deckel wird durch die Klemmenspannung der elektrischen Maschine bestimmt. Durch das Rasten oder Aufschnappen wird ein Hochbiegen des Deckels verhindert und die Position der jeweiligen Rippen gewährleistet.

Um auch bei starken Schockbelastungen oder Temperaturschwankungen ein Abbrechen der Rastnasen des Deckels zu vermeiden wird der Deckel mit dem Schaltungsträger vergossen.

Des weiteren weist der Deckel und/oder der Schaltungsträger umlaufende Wandungen auf, die Überschläge zwischen Phase und Motorgehäuse oder einem Zwischenflansch und eine elektrischen Isolierung zu Läufer und Bremse sicherstellt. Die umlaufende Wandung des Deckels weist u.a. Öffnungen auf, die dem Herausführen der isolierten Anschlussleitungen U,V,W dienen.

Die Erfindung so wie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

- FIG 1 eine elektrische Maschine mit Wicklungssystem,
- FIG 2,4 einen Schaltungsträger in perspektivischer Darstellung,
- FIG 3 einen Schaltungsträger in Seitenansicht,
- FIG 5 einen Schaltungsträger auf einer elektrischen Maschine in Seitenansicht,
- FIG 6 einen Schaltungsträger an einer elektrischen Maschine in perspektivischer Darstellung,
- FIG 7 eine weitere Ausführungsform eines Schaltungsträgers,
- FIG 8 eine Detailansicht dieses Schaltungsträgers,
- FIG 9 eine Haube,
- FIG 10 eine Schneidklemme,
- FIG 11 eine Detailansicht eines Längsschnitts einer elektrischen Maschine,
- FIG 12 eine Seitenansicht eines Schaltungsträgers mit Kabelführungskanal,

- FIG 13 eine weitere Ansicht eines Schaltungsträgers an einer elektrischen Maschine,  
 FIG 14,15 einen prinzipielle Darstellung von Funktionselementen am Schaltungsträger,  
 5 FIG 16,17 Zahnspule mit Kontaktsystem.

- FIG 1 zeigt eine elektrische Maschine 1 bei der es sich vorteilhafter Weise um einen Servomotor oder Torquemotor handelt. Die elektrische Maschine 1 weist ein Wicklungssystem auf, das in diesem Fall aus Zahnspulen 2 aufgebaut ist. Es ist aber ebenso möglich die erfindungsgemäße Schaltungsträgeranordnung bei anderen Wicklungssystemen z.B. gesehten Wicklungen, Zweischichtwicklungen etc. anzuwenden.
- 10 15 Die Zahnspulen 2 befinden sich vorteilhafter Weise auf einem Träger 3, so dass die Einheit Zahnspule 2 Träger 3 vorab hergestellt werden kann und lediglich auf die Zähne des Stators 21 gesteckt werden muss. Der Stator 21 ist aus Blechen 6 aufgebaut. Der Stator 21 kann axial betrachtet auch zweiteilig ausgeführt sein, d.h. die geblecht ausgeführten Zähne werden zusammen mit dem Träger 3 der Zahnspulen 2 in eine dementsprechende Ausnehmung eines Jochs eingefügt um somit den Stators 21 zu bilden. Dabei eignen sich insbesondere Schwalbenschwanzverbindungen oder ähnliche mechanische Fixierungen.
- 20 25 Die Träger 3 sind vorteilhafter Weise so geformt, dass gegebenenfalls ein Schaltungsträger 7 darauf aufgerastet werden kann. Durch die Rastung kann außer einer mechanischen Fixierung auch eine elektrische Kontaktierung erfolgen.
- 30 FIG 2 zeigt in einer perspektivischen Darstellung einen Schaltungsträger 7, der Führungselemente 8 sowohl an seinem äußeren als auch seinem inneren Umfang aufweist, mit denen der Schaltungsträger 7 an zumindest einigen Trägern 3 oder aber am Blechpaket des Stators 21 selber geführt bzw. fixiert wird. Die Führungselemente 8 sind dabei dann insbesondere als Rastnasen 4 oder dementsprechende Gegenstücken am Träger 3 ausgeführt. Auf dem Schaltungsträger 7 nach FIG 2, der als
- 35



Leiterplatte ausgeführt ist, befinden sich in Umfangsrichtung betrachtet drei elektrisch voneinander getrennte leitfähige Leiterbahnen 10. Diese Leiterbahnen 10, die in FIG 3 näher dargestellt sind, dienen der Kontaktierung und Verschaltung der Wicklungsdrähte 23, die jeweils das Ende und den Anfang der Zahnspulen 2 bilden.

Die Leiterbahnen 10 sind dabei durch chemische Verfahren, MID-Verfahren oder Leadframe-Verfahren aufgebracht. Damit erübrigt sich ein manuelles Verschalten der einzelnen Wicklungsdrähte der Zahnspulen 2. Der Schaltungsträger 7 befindet sich an der Stirnseite der Zahnspulen 2. Aussparungen 11 in dem Schaltungsträger 7 insbesondere der Leiterplatte ermöglichen das Einlegen von Anfang und Ende der Wicklungsdrähte 23. Ein elektrischer Übergang von Ober- auf die Unterseite oder in eine optionale Zwischenlage der Leiterplatte geschieht vorzugsweise beim Löten durch die Seitenmetallisierung der Ausnehmungen 11. Der Schaltungsträger 7 kann an den Trägern 3 durch Kabelbinder oder Rastnasen 4 befestigt werden. Damit wird eine Verschiebung des Schaltungsträgers 7 in axialer Richtung auch bei starker Schockbelastung vermieden. Durch winkelabhängige Formgebung der Rastnasen 4 kann ein lagerichtiges Aufsetzen gewährleistet werden. Es wird damit auch ein radiales Verdrehen verhindert. Durch Harz-Tränken kann der Schaltungsträger 7 zusätzlich fixiert werden.

Die Rippen 9 des Schaltungsträgers 7 dienen der Vergrößerung der Kriechstrecken zwischen den einzelnen Phasen U,V,W. Durch die Ausnehmungen 11 werden die Wicklungsdrähte 23 aus dem Wicklungsraum der Zahnspulen 2 zu den jeweiligen Leiterbahnen 10 oder Kanälen 14 geführt und dort z.B. über Steckkontakte oder Lötverbindungen kontaktiert.

FIG 3 zeigt in einer anderen Darstellung den Schaltungsträger 7. Dabei sind insbesondere die Verläufe der Leiterbahnen 10 und die Platzierung der Ausnehmungen 11 und der Rippen 9 hervorgehoben.

FIG 4 zeigt die Führungselemente 8 am äußeren und inneren Umfang des Schaltungsträgers 7, die so auf die Stirnseite des Stators 21 gesetzt werden. Dabei kann insbesondere auf der Innenseite des Schaltungsträgers 7 ein oder mehrere Temperatursensoren 17 angebracht werden.

FIG 5 zeigt in einer weiteren Ansicht den Schaltungsträger 7, der auf der Stirnseite der elektrischen Maschine 1 angebracht und fixiert ist.

Dabei greifen insbesondere wie in FIG 6 gezeigt, die Rastnasen 4 am Träger 3 der Zahnspulen 2 ein, wobei die Wicklungsdrähte 23 der Zahnspulen 2 durch die Ausnehmungen 11 zu den jeweiligen Leiterbahnen 10 geführt werden.

FIG 7 zeigt eine weitere Ausführungsform des Schaltungsträgers 7 bei der die Wicklungsdrähte der Zahnspulen 2 über Ausnehmungen 11 in vorgefertigte, zugewiesene Kanäle 14 ragen, um dort insbesondere über Schneidklemmen 12 eine Fixierung und Kontaktierung zwischen den einzelnen Zahnspulen 2 einer Phase herzustellen.

Die Schneidklemmen 12 können dabei einteilig mit dem Schaltungsträger 7 bereits hergestellt werden. Des weiteren ist aber auch möglich die Schneidklemmen 12 durch Schnappverbindungen aufzurasten oder über Nietenverbindungen am Schaltungsträger 7 anzubringen.

FIG 8 zeigt in perspektivischer Darstellung eine weitere Ansicht des Schaltungsträgers 7 nach FIG 7.

FIG 9 zeigt eine Haube 20 die als Deckel oder Schutzkappe fungiert, aber aufgrund ihrer Führungselemente 8 ebenso auf die Träger 3 aufgeschnappt werden kann. Die Haube 20 weist vorzugsweise nicht näher dargestellte Rippen auf, die in die Kanäle 14 des Schaltungsträgers 7 ragen und somit die Wicklungsdrähte 23 bzw. die Verbindungsstellen dieser Drähte nie-

derdrückt, so dass die Kriechstrecken über die Rippen 9 des Schaltungsträgers 7 vergrößert sind, um einen Überschlag zwischen benachbarten Phasen auszuschließen. Die Tiefe der Rippen der Haube 20 wird durch die Klemmenspannung der elektrischen Maschine 1 bestimmt. Durch Aussparungen 16 sind Kabelbinder einsetzbar, die der weiteren Fixierung der Haube 20 am Schaltungsträger 7 und ggf. einer Zugentlastung der Zuleitungen U,V,W dienen. Um auch die Kriechstrecken zu Gehäuse oder einem Rotor zu vergrößern, weisen die Schaltungsträger 7 als auch die Hauben 20 umlaufende Wandungen 24 auf, die ggf. lediglich durch Ausnehmungen 11 unterbrochen sind.

FIG 10 zeigt in vergrößerter Darstellung eine Schneidklemme 12, die über Nieten 13 an einem Schaltungsträger 7 positioniert werden kann. Die Schneidklemme 12 ist derart ausgeführt, dass je nach Drahtquerschnitt eine Fixierung der Wicklungsdrähte 23 Drähte über Schlitz 18 erreicht wird.

FIG 11 zeigt eine elektrische Maschine 1 im Längsschnitt mit einem Schaltungsträger 7 und einer axial an die elektrische Maschine 1 angebauten Bremse 22. Um Leitungs- und Leistungszuführungen an den bewegten Teil der Bremse 22 sicher vorbeiführen zu können, ist es vorteilhaft, an den Schaltungsträger 7 einen Kabelführungskanal 15 anzubringen, der sich axial über die bewegten Teile der Bremse 22 erstreckt und somit eine Gefährdung ausschließt. Zur Befestigung des Kabelführungskanals 15 eignet am Schaltungsträger 7 eignet sich ebenfalls eine Schnappverbindung. Einer über die axiale Länge des Kabelführungskanals 15 erstreckender, nach außen weisender Schlitz erleichtert das Einlegen der Leitungen und Kabel.

FIG 12 zeigt in perspektivischer Darstellung die elektrische Maschine 1 mit einem Schaltungsträger 7, der einen Deckel 20 aufweist. Der Kabelführungskanal 15 ist am Schaltungsträger 7 angebracht und führt Leitungen und Kabel an bewegten Teilen der elektrischen Maschine 1 z.B. der in dieser Darstellung nicht näher dargestellten Bremse 22 vorbei. Dies sind insbe-

sondere Leistungskabel, Geberleitungen oder Meldekabel von Sensoren. Diese Leitungen und Kabel müssen dabei nicht notwendigerweise aus dem Schaltungsträger 7 kommen.

5 FIG 13 zeigt in einer weiteren Ausführungsform eine elektrische Maschine 1 mit einem Schaltungsträger 7 über dessen Ausnehmungen 11 die Wickeldrähte 23, also die Anfänge und die Enden der Zahnspulen 2 zuführbar und in den Kanälen 14 verschaltbar sind.

10

FIG 14 und 15 zeigen in verschiedenen Ansichten wie prinzipiell weitere Funktionselemente z.B. ein Umrichter 25 oder eine Steuerungseinheit 26 an dem Schaltungsträger 7 platziert werden können. Sie werden insbesondere axial auf den Schaltungsträger 7 gesetzt und dort über Steckkontakte oder Lötverbindungen elektrisch kontaktiert. Die Leitungszuführung kann ebenso in Kabelführungskanälen 15 erfolgen.

15

Ebenso sind an den Schaltungsträger 7 Kühlfahnen anbringbar, die entweder einteilig mit dem Schaltungsträger 7 verbunden, oder aufsteckbar sind, insbesondere an die Leiterbahnen 10 um eine möglichst vorteilhafte Wärmeabgabe zu erhalten.

20

Besonders vorteilhaft kann eine elektrische Maschine 1 aufgebaut werden, wenn die Zahnspule 2 auf einen Träger 3 aufgebracht wird und eine Kontaktierung des Anfangs und des Endes der Wicklungsdrähte 23 gemäß FIG 16 und 17 durch einen Kontaktträger 28 mittels seiner Fixierstellen 27 und seiner Kontakte 29 erfolgt. Auf die nunmehr stirnseitig axial abstehenden Kontakte 18 der Zahnspule 2 lässt sich ein erfindungsgemäßer Schaltungsträger 7 insbesondere als Leiterplatte ausgebildet, aufsetzen. Eine elektrische Kontaktierung erfolgt über Schweiß-, Löt-, Klemm-, Steck- oder Grimpverbindungen. Auf der Leiterplatte sind wie in FIG 14 und 15 prinzipiell dargestellt, weitere Funktionselemente über die oben genannten Verbindungsarten kontaktierbar. Ebenso sind weitere optionale Elemente der elektrischen Maschine 1 wie Bremsen 22

25

30

35

etc. modular aufsetzbar, so dass die nunmehr einfache Montage  
auch automatisiert stattfinden kann.

## Patentansprüche

1. Elektrische Maschine (1) mit einem Stator (21) und einem Rotor, wobei der Stator (21) zumindest ein aus jeweils mehreren Spulen aufgebautes Wicklungssystem aufweist, wobei Anfang und Ende der jeweiligen Spulen (2) an einer Stirnseite des Stators (21) durch mindestens einen Schaltungsträger (7) fixiert und derart kontaktiert sind, dass sich vorgebbare Verschaltungen der Spulen ergeben.
2. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wicklungssystem aus Zahnspulen (2) aufgebaut ist, die jeweils einen Zahn des Stators (21) umfassen.
3. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Zahnspulen (2) jeweils auf einem Träger (3) befinden, der an dem jeweiligen Zahn positioniert ist.
4. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) an zumindest einigen Trägern (3) oder an zumindest einigen Zahnspulen (2) oder am Blechpaket des Stators (21) positionierbar ist.
5. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) Funktionselemente aufweist, die der Fixierung, Kontaktierung, Leitungsführung von stromführenden Teilen dienen.
6. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) einstückig aufgebaut ist.
7. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schal-

tungsträger (7) mehrteilig aufgebaut ist, indem vorzugsweise Funktionselemente bedarfsgerecht einsetzbar sind.

- 5 8. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) Verschaltungsmöglichkeiten in einer oder mehreren Ebenen aufweist.
- 10 9. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) ein oder mehrere Temperatursensoren (17) aufweist.
- 15 10. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) als Spritzgussteil aus Kunststoff aufgebaut ist.
- 20 11. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) in MID-Technik oder Lead-Frame-Technik hergestellt ist.
- 25 12. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) als Leiterplatte oder Trägervorrichtung mit Kanälen (14) ausgebildet ist.
- 30 13. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Leiterbahnen (10) der Leiterplatte oder Kanälen (14) der Trägervorrichtung, Rippen (14) zur Potentialtrennung vorhanden sind.

14. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , dass der Schaltungsträger (7) eine Haube (20) aufweist.

5

15. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Haube (20) Mittel zur Potentialtrennung und der Fixierung (8) aufweist.

10



## Zusammenfassung

### Elektrische Maschine mit einem Schaltungsträger

- 5 Elektrische Maschine (1) mit einem Stator (21) und einem Rotor, wobei der Stator (21) zumindest ein aus jeweils mehreren Spulen (2) aufgebautes Wicklungssystem aufweist, wobei Anfang und Ende der jeweiligen Spulen (2) an einer Stirnseite des Stators (21) durch einen Schaltungsträger (7) fixiert und  
10 derart kontaktiert sind, dass sich vorgebbare Verschaltungen der Spulen (2) ergeben.

FIG 6

FIG 1

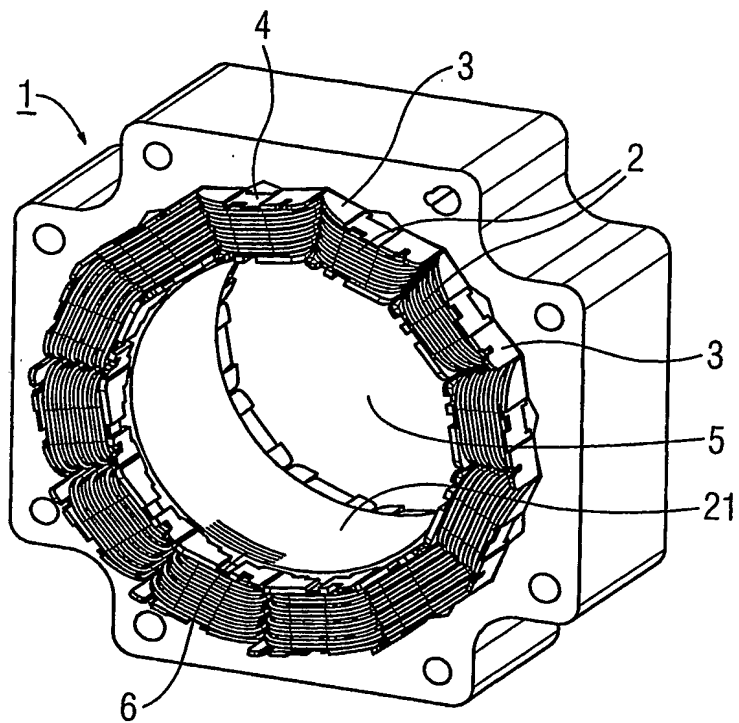
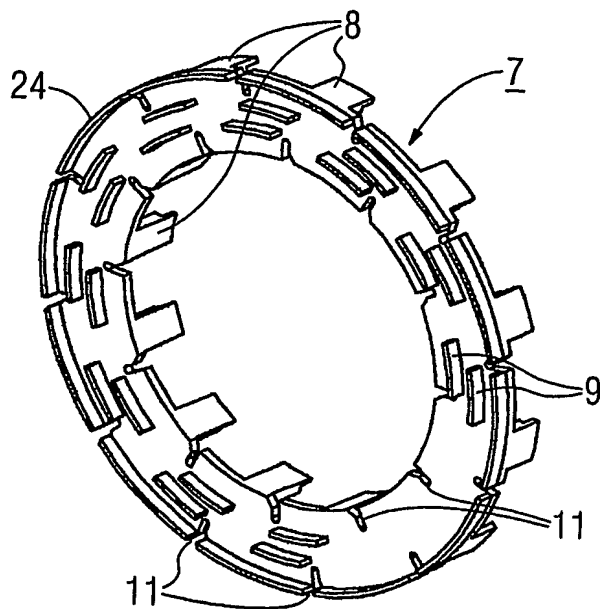
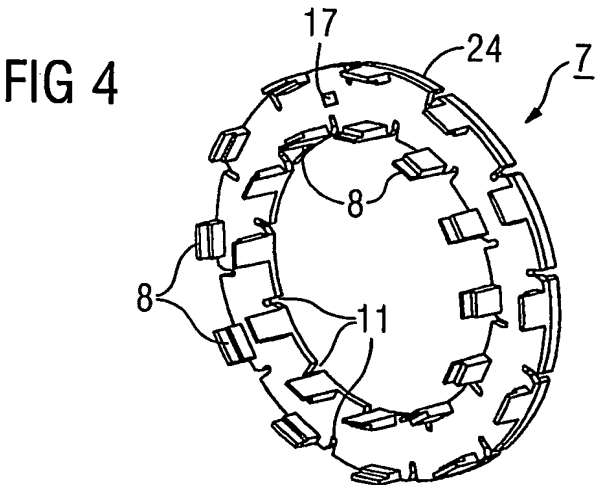
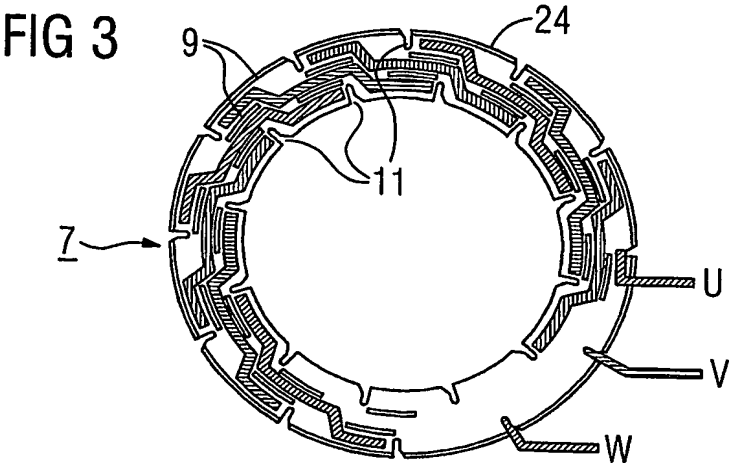


FIG 2





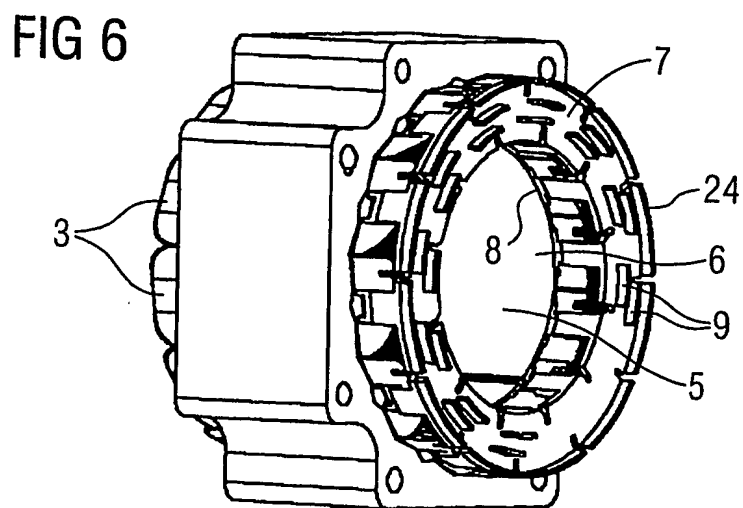
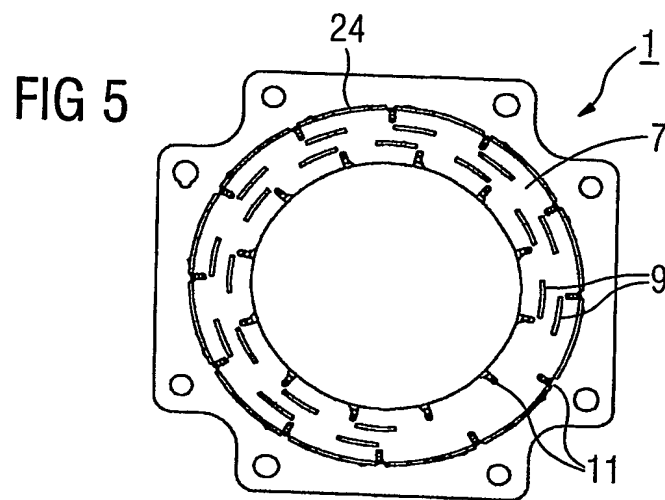


FIG 7

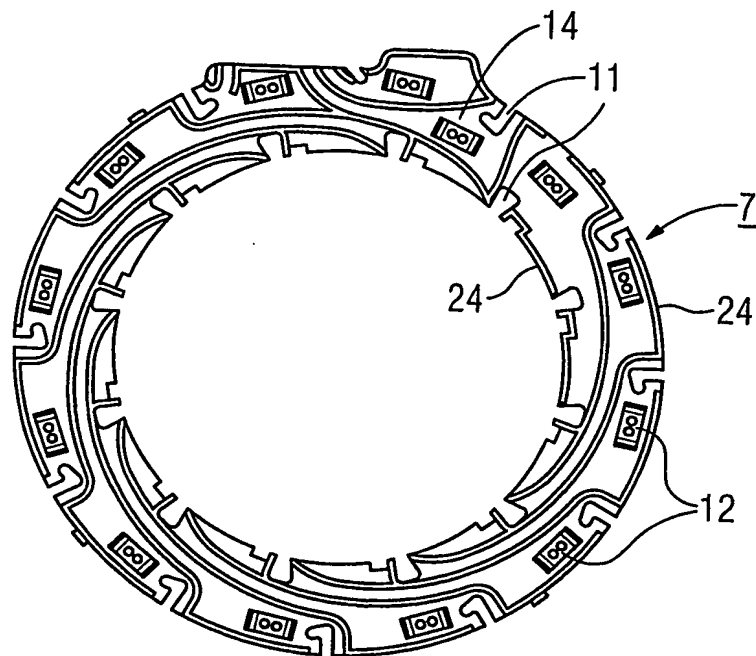


FIG 8

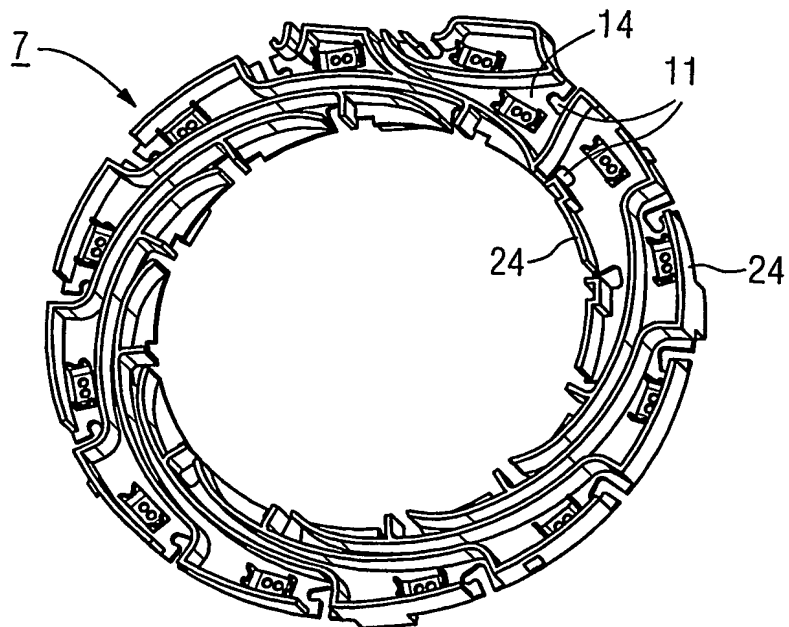


FIG 9

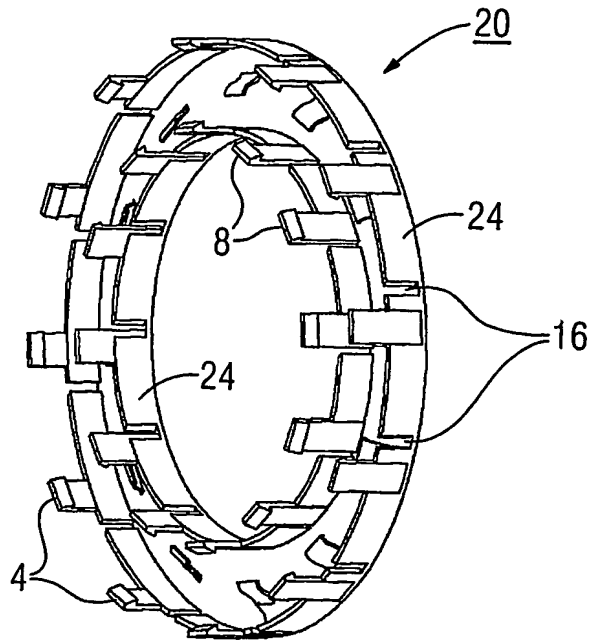


FIG 10

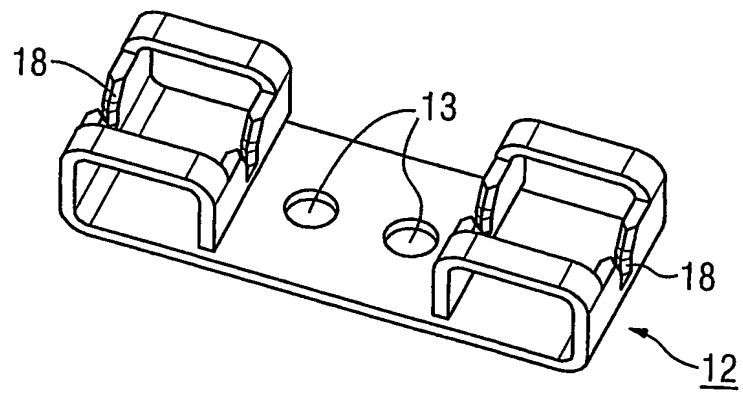


FIG 11

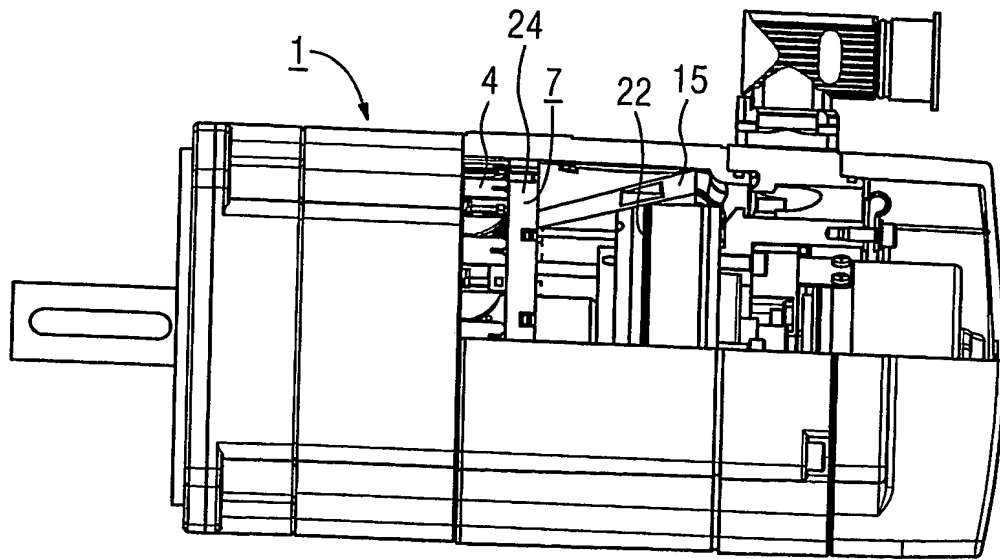


FIG 12

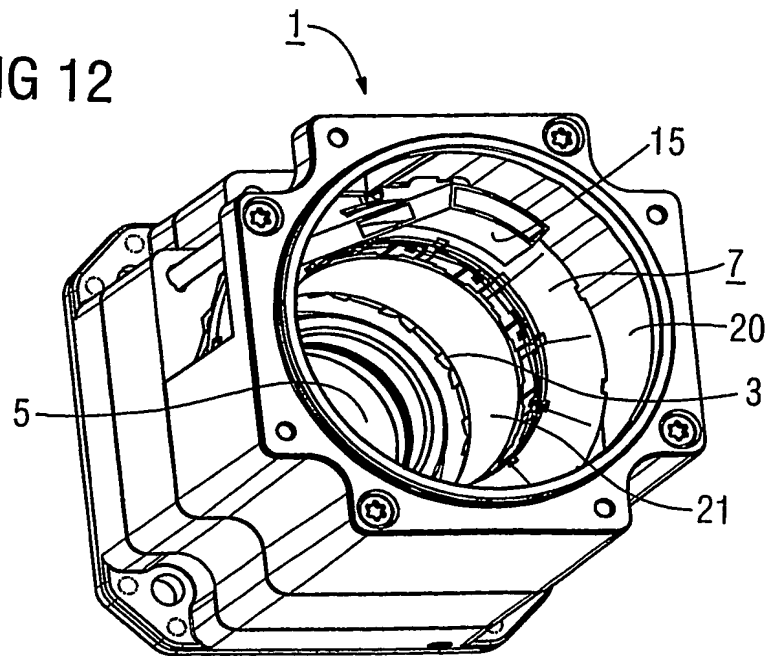


FIG 13

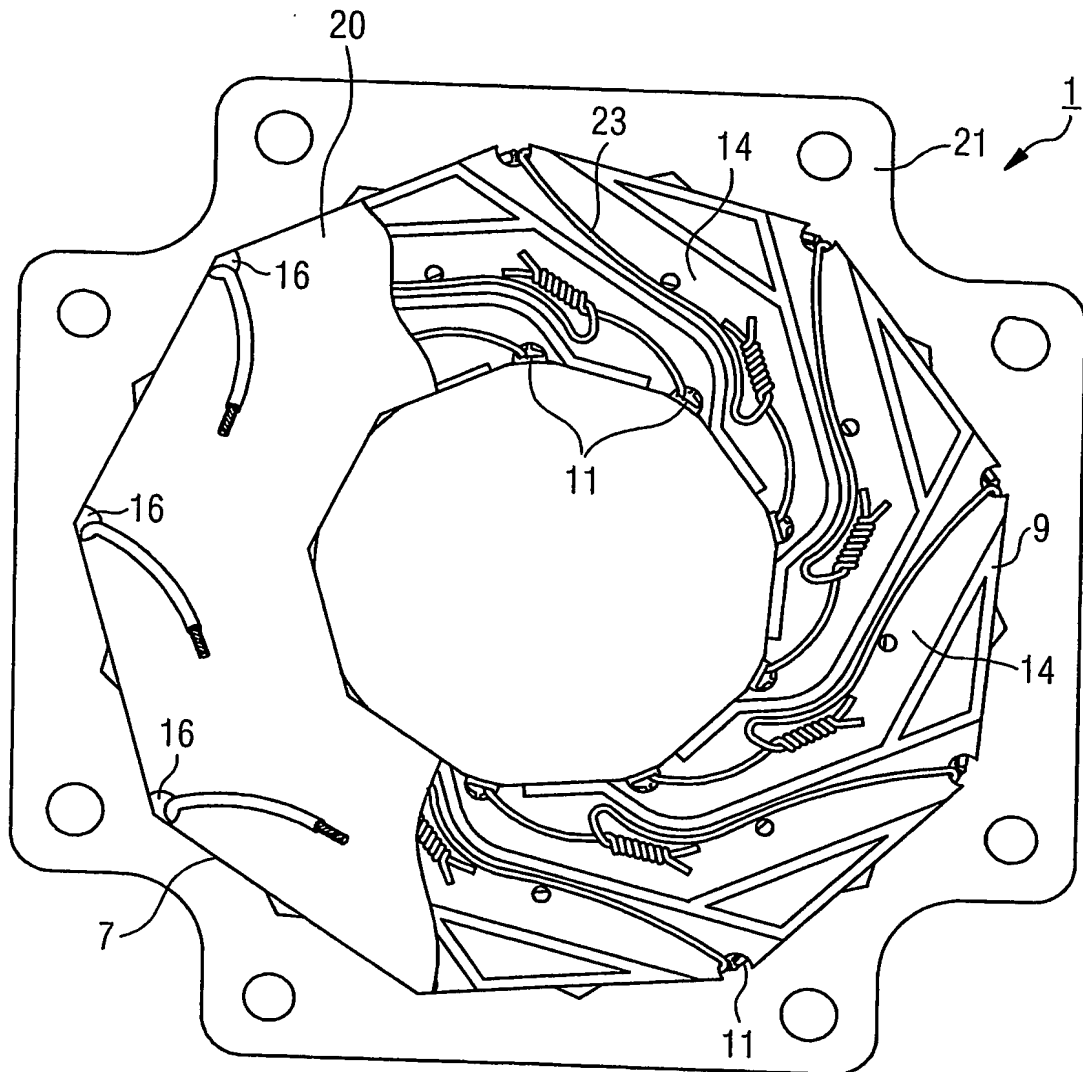




FIG 14

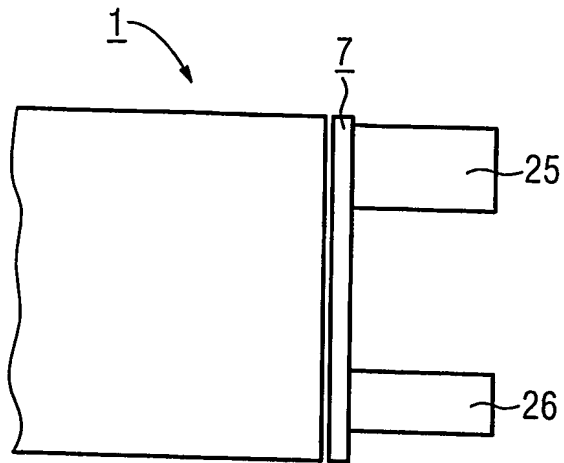


FIG 15

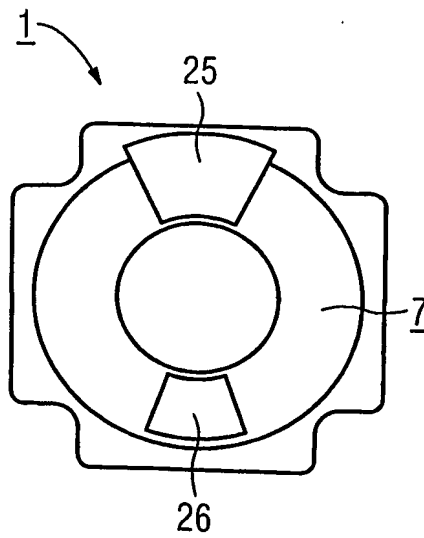


FIG 16

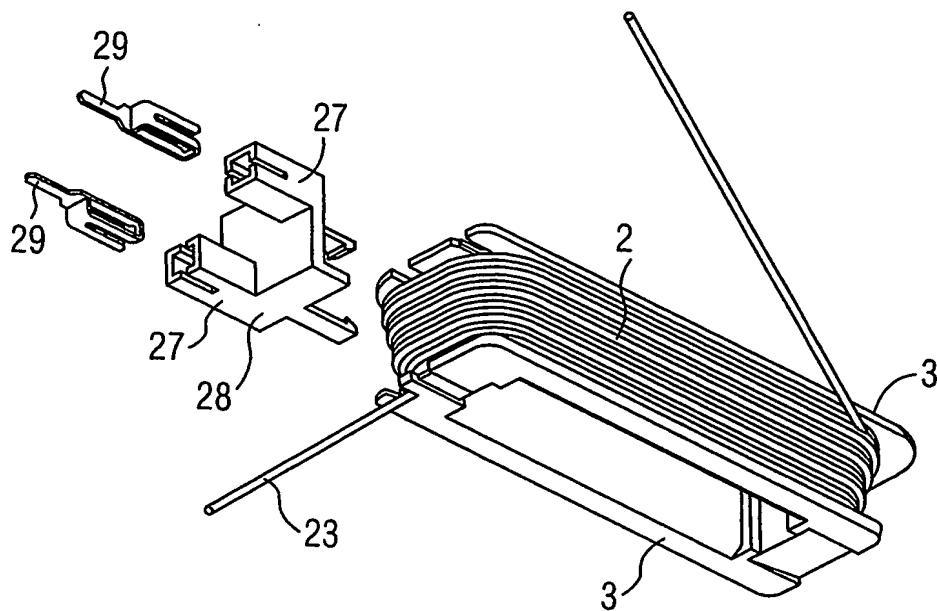
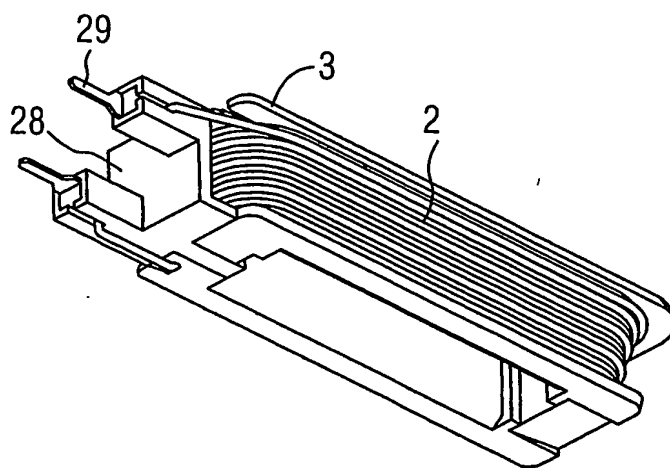


FIG 17



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**